اعمال الطرق

مراحل انشاء الطرق

الأعمال الترابية (Earth Work)

أولا :أخلاء الموقع:

إن اول عملية في إنشاء الطريق هي تنظيف الموقع وإعداده لفرش طبقات التبليط. وتختلف تكاليف الإعداد بإختلاف الأعمال المطلوبة فإن اقتصرت على إزالة الحشائش والأشجار حسب الكلفه ضمن فقرة الحفر وإن تطلب العمل مجهودا اكبر من ذلك يتم إدراج كلفه إخلاء الموقع ضمن فقرة مستقلة

أولا: 1 – الإخلاء في المناطق الريفية:

يشمل الإخلاء في المناطق الريفية إزالة الأشجار وجذورها والتخلص من الأنقاض الموجودة في الموقع ويتم ذلك عن طريق إزالة النباتات من مواد الردم الموجودة في المنطقة منعا لتحللها مع الزمن مسببة ترك فراغات وحدوث هبوط في التربة فيما بعد.

أولا:2- الإخلاء في المناطق الحضرية:

تختلف عملية الإخلاء في المناطق الحضرية اختلافا جوهريا عنها في المناطق الريفية، حيث يجب أن تحدد المناطق الأهلة بالسكان أو بالأنشطة المختلفة إذا ما تعذر إزالتها في عملية الاخلاء فتحدد المنشآت البديلة التي تعطي لهم ، حيث يجب إزالة المباني وغيرها من العقبات المماثلة ويجب إعادة إنشاء أو نقل الخدمات المسطحية مثل أسلاك الهاتف وخطوط النقل الكهربائية التي تحاذي أو تقطع الطريق بما يظمن عدم إعاقتها لعملية الانشاء.

مما تقدم يمكن القول بأن عملية إخلاء الموقع في المناطق الحضرية أصعب منها في المناطق الريفية بسبب وجود شبكات المياه والمجاري الصحية وخطوط نقل الطاقة الكهربائية وكيبلات الهاتف وغيرها من الخدمات المدفونة تحت سطح التربة.

ثانيا : القشط :

يتم إزالة التربة السطحية التي تحوى المخلفات والتربة غير المناسبة للموقع بالكامل حتى الوصول إلى التربة المناسبة بواسطة القاشطة وسمك هذه الطبقة لا يقل عن 1.5 سم.

ثالثا: عمليات التسوية:

1 - الحفر: (Excavation)

وهي عملية تفكيك التربة أو الصخور ونقلها من مكانها الأصلي في موقع الحفر إلى الأماكن المخصصة للتخلص من التربة الزائدة (الوصول إلى المناسيب المطلوبة في المخططات) حيث يتم اختيار صلاحية التربة كطبقة تأسيس وفي حالة صلاحيتها تترك حتى تبدأ أعمال تجهيز هذه الطبقة (إذا كانت التربة مناسبة للدفن) أما إذا كانت غير صالحة فيتم تحسينها أو أستبدالها بتربة موردة أو مستعارة ويتم اختيار معدات الحفر حسب نوع التربة والمسافة المراد نقلها.

تقسم المواد عادة إلى مواد صخرية ومواد صخرية مفككة ومواد عادية ويقصد بالمواد العادية أي نوع أخر من التربة غير التربة الصخرية أما المواد الصخرية المفككة فيقصد بها الصخور المتأكلة نتيجة عوامل التعرية أو بعض المؤثرات العضوية أو تكون خليطا من التربة والصخور.

ثالثا 1-1 نقل ناتج الحفر:

عادة مايكون من الضروري نقل المواد التي يتم حفرها لمسافة أكبر من مسافة النقل المجانيةوتسمى هذه العملية بنقل ناتج الحفر ويتم حسب التكاليف لناتج الحفر على أساس دينار/ (م3*محطة) وهي تمثل حجم من ناتج حفر قدره م3 يتم نقلها مسافة محطة واحدة طولها 100 متر. المسافة غير المجانية التي ينقل خلالها

ناتج الحفر سواء لاستخدامه بعمليات الردم أو للتخلص منه يزيد عن مسافة النقل المجانية فإذا افترضنا أن مسافة النقل المجانية المنصوص عليها في عقد المقاولة هي 500 متر مثلا فعليه يحسب النقل لأي مسافة أقل من ذلك ضمن تكاليف الحفر ، وإذا كانت مسافة النقل هي 800 متر مثلا ، فيتم حساب كلفة نقل التراب لمسافة 300 متر فقط.

ثالثا 2 أعمال دفن المناسوب المنخفضة للطرق:

ثالثا 2-1 المواد الصالحة للدفن: وتشمل جميع انواع الترب القابلة للحدل بموجب المواصفات لتكون إملاءات ثابتة وتحقق ميول جانبية كما هو ملوب في مخططات التنفيذ الخاصة بالمشروع.

ثالثا 2-2 المواد غير الصالحة للدفن:

أ- تربة الأهوار والمستنقعات والتربة الحاوية على أكثر من 12% من المواد العضوية (Organic Material) وزنا.

ب- الأغصان والجذور وجميع المواد النباتية القابلة للتحلل.

ت- المواد سريعة الاشتعال.

ث- الأنسجة النباتية المتفحمة والأخشاب.

ج- التربة الملحية أو الجبسية الحاوية على أكثر من 10% وزنا من الأملاح القابلة للذوبان.

ح- التربة الطينية التي يتجاوز فيها حد السيولة 70 %أو/ ومؤشر اللدونة 45.%

ثالثا 3 : مراحل أو أعمال الدفن:

1. يتم أخذ عينات من التربة الحالية والتربة التي ستستخدم في الدفن ويتم عمل اختبار (بروكتر المعدل، والذي سيتم توضيحة لاحقا) لايجاد اقصى كثافة جافة ونسبة الرطوبة المثلى.

2 . حدل أو رص التربة:

تستخدم الجادلات أو وسائل الحدل لرص التربة وزيادة كثافتها عن طريق طرد الهواء من الفراغات وإعادة ترتيب أو ضغط حبيبات التربة حيث يزداد سطح التلامس بينها وبين بعضها البعض ويعمل الماء على تسهيل انزلاق الحبيبات على بعضها مادامت نسبة الرطوبة في التربة أقل من نسبة الرطوبة القصوى.

من الجدير بالذكر ان طرد الهواء من التربة المسامية يكون اسهل من باقي انواع الترب التي تتطلب جهدا كبيرا ولذلك يفضل حدل التربة الطينية على طبقات حتى تسهل عملية طرد الهواء من الفراغات.

يتم اجراء اختبارات التحقق من نسب الحدل المطلوبة موقعيا باستخدام تجربة المخروط الرملي 0(SAND CONE) .

انواع الحادلات التي تستخدم لحدل التربة

1. حادلات اضلاف الغنم : وهي عبارة عن اسطوانات معدنية مجوفه مثبت عليها الحوافر ويمكن زيادة الضغط على التربة بملئ الاسطوانة بالماء او بالرمل او اي سائل ثقيل وتتم عملية الحدل بأن تخترق الأضلاف التربة وباستمرار مرور الحادلة فوق التربة يتم تقوية هذه الطبقة الى الدرجة التي لا تكاد الأضلاف تخترق التربة المحدولة، يستخدم هذا النوع من الحادلات لحدل الترب الطينية والتربة المكونة من الرمل والطين ويتراوح وزنها بين 2721- 4535 كغم بعرض 8 قدم للوحدات الخفيفة و 34000 كغم بعرض 15 قدم للحادلات العملاقة.

2. الحادلات ذات الاطارات المطاطية: (Rubber Tayer) :/ويتكون هذا النوع من إطارات مطاطية مركبة على جزء مفصلي يسمح بتوزيع الحمل بالتساوي على الاطارات ويمكن التحكم بوزن الحادلة بملئ جسم الحادلة بالماء او الرمل الرطب وكذلك يمكن التحكم بضغط الهواء داخل الاطارات لزيادة الضغط على التربة ويتم الحدل بها النوع من الحادلات على اساس رص حبيبات التربة مع بعضها البعض ولذلك فهي غالبا ما تكون مؤثرة اذا ما استخدمت مع التربة الرملية المفككة. هذا ويكون عادة وزن هذا النوع من الحادلات ثمانية اطنان او اكثر وبسبب الاحمال العالية لهذه الحادلة بالاضافة الى ضغط الاطارات العالي فإن لهذا النوع من الحادلات القدرة على حدل كل انواع الترب ولاعماق كبيرة.

3. لحادلات ذات العجلات الصلبة الملساء :(Steel Roller) تتكون هذه الحادلات من عجلتين او ثلاث من الحديد الصلب الأملس ويستخدم هذا النوع عندما يكون لدينا تربة حبيبية مثل التربة الرملية والتربة المكونة من الحصى والتربة الحاوية على حجر مكسر . تستخدم هذه الحادلة لإعطاء سطح املس بعد استخدام الحادلات المسننة (اضلاف الغنم)

4. معدات الحدل الاهتزازية: قامت بعض الشركات بتطوير الحادلات ذات الاطارات المطاطية او ذات العجلات الملساء الصلبة بتزويدها بأجهزة من شأنها غحداث حركة اهتزازية في العجلات او بتزويدها ببعض المعدات الهزازة وقد تكون هذه المعدات مستقلة بقوتها الدافعة او مركبة كجزء مساعد على الحادلات. لقد أظهرت هذه الانواع من الحادلات تأثيرا كبيرا في حدل الاحجار ورص طبقات التربة الرملية او طبقات التربة الحاوية او المكونه من الحصى ولم تعط نتائج مرضية عند استخدامها مع التربة الطينية.

المعلومات الهندسية الواجب توفرها لمعرفة صلاحية الارض الطبيعية من عدم صلاحيتها لفرش طبقات التبليط:

1 : منسوب المياه الجوفية

2 : نسبة تحمل كاليفورنيا : (CBR)

حددت المواصفات العامة للطرق والجسور الحد الادنى لنسبة تحمل كاليفورنيا للترب الصالحة لفرش طبقات التبليط عليها بـ 4% عند نسبة حدل لا تقل عن 95% من الكثافة المختبرية العظمى اما اذا لم تكن تربة الموقع كذلك فيجب اتباع الخطوات التالية:

أ- معالجة وتثبيت التربة بالسمنت وذلك بخلط التربة بالسمنت مع اضافة القليل من الماء وذلك لترطيب التربة.

ب- التخلص من التربة الموجودة وجلب تربة من موقع اخر تكون مواصفاتها مطابقة للمواصفات القياسية.

ت- التثبيت بالحصى الكبير (الجلمود) ويسمى الحصى بالجلمود عندما يزيد قطر الحصى عن 20 سم اذا كان سمك الطبقة غير المطابقة للمواصفات كبير فإن عملية إزالة التربة واستبدالها بأخرى تكون مكلفة لذلك يتم الحفر لمناسيب قليلة ويتم إضافة الجلمود مع الحدل حتى الوصول الى المناسيب المقررة في المخططات بواسطة تربة مطابقة للمواصفات يتم حدلها على شكل طبقات.

ملاحظات عامة حول عملية الحدل:

1: لا يتم حدل مواد التعلية الترابية الا عندما تكون نسبة الرطوبة ضمن الحدود المقررة.

2: يجب ان لا تقل نسبة الحدل لكل طبقة من طبقات التربة للاملانيات الترابية للحفريات الانشائية عن 95% من الكثافة المختبرية العظمى حيث يتم اجراء فحص التحقق من نسبة الحدل المطلوبة موقعيا باستخدام تجربة المخروط الرملي.

3 : يجب ان لا تقل نسبة الحدل للطبقة الترابية الاخيرة والاكتاف التي بعمق 30سم عن السطح النهائي عن 95 % من الكثافة العظمى، وتعتبر التربة التي تكون كثافتها القصوى الجافة اقل من 1.7 غم/سم3 الى سمك

30 سم من سطح الطبقة النهائية العليا ويجب استبدالها بتربة مطابقة للمواصفات.

4 : تحدل التعلية الترابية الخاصة بالميول والاكتاف ذات المنسوب دون 3 متر من سطح التعلية الى نسبة حدل لا تقل عن 93% من الكثافة المختبرية العظمى.

5 : تحدل التعلية الترابية الخاصة بالميول والاكتاف ذات المنسوب 3 متر عن السطح الى نسبة حدل لا تقل عن 94% من الكثافة المختبرية العظمى.

6 : يجب ان تتم عملية الحدل على شكل طبقات لا يتجاوز سمك الطبقة الواحدة 15-20 سم.

7 : يتم اخذ عينات من التربة المحدولة لفحص درجة الحدل على الاقل نموذجين لكل 2000 متر مربع أو حسب توجيهات المهندس المشرف.

8 : يجب ان لا يتم فرش طبقة اخرى قبل التأكد من أن الطبقة التي قبلها قد حصلت على نسبة الحدل المطلوبة وللحصول على نسبة الحدل المطلوبة يجب مراعاة التالي:

- ضمان توزيع نسبة الرطوبة على اجزاء الطريق بالكامل.
- يتم الحدل باستخدام نسبة الرطوبة المثلى مع سماح بنسبة (+12% إلى –4 %)
- يتم رفع الأحجار الكبيرة نسبيا وذلك أثناء تقليب التربة.

ايجاد اقصى كثافة جافة للتربة باستخدام جهاز بروكتور المعدل

يمكن ايجاد العلاقة بين محتوى الرطوبة ووزن وحدة الحجوم للتربة المحدولة (المكبوسة) في قالب ذي أبعاد ثابتة ومعلومة باستخدام مطرقة زنه 4.5 كيلو غرام تسقط بتأثير وزنها من ارتفاع (457ملم) (18 إنج) على التربة وذلك لتحديد نسبة الرطوبة المثلى للتربة وأقصى كثافة جافة عندها .

ملاحظات عامة حول عملية الحدل:

1- لا يتم حدل مواد التعلية الترابية الا عندما تكون نسبة الرطوبة ضمن الحدود المقررة.

2- يجب ان لا تقل نسبة الحدل لكل طبقة من طبقات التربة للاملانيات الترابية للحفريات الانشائية عن 95% من الكثافة المختبرية العظمى حيث يتم اجراء فحص التحقق من نسبة الحدل المطلوبة موقعيا باستخدام تجربة المخروط الرملي.

3- يجب ان لا تقل نسبة الحدل للطبقة الترابية الاخيرة والاكتاف التي بعمق 30سم عن السطح النهائي عن 95% من الكثافة العظمى، وتعتبر التربة التي تكون كثافتها القصوى الجافة اقل من 1.7 غم/سم3 الى سمك 30 سم من سطح الطبقة النهائية العليا ويجب استبدالها بتربة مطابقة للمواصفات.

4- تحدل التعلية الترابية الخاصة بالميول والاكتاف ذات المنسوب دون 3 متر من سطح التعلية الى نسبة حدل لا تقل عن 93% من الكثافة المختبرية العظمى.

5- تحدل التعلية الترابية الخاصة بالميول والاكتاف ذات المنسوب 3 متر عن السطح الى نسبة حدل لا تقل عن 94% من الكثافة المختبرية العظمى.

6- يجب ان تتم عملية الحدل على شكل طبقات لا يتجاوز سمك الطبقة الواحدة 15-20 سم.

7- يتم اخذ عينات من التربة المحدولة لفحص درجة الحدل على الاقل نموذجين لكل 2000 متر مربع أو حسب توجيهات المهندس المشرف.

8- يجب ان لا يتم فرش طبقة اخرى قبل التأكد من أن الطبقة التي قبلها قد حصلت على نسبة الحدل المطلوبة وللحصول على نسبة الحدل المطلوبة يجب مراعاة التالي:

a . ضمان توزيع نسبة الرطوبة على اجزاء الطريق بالكامل.

b . يتم الحدل باستخدام نسبة الرطوبة المثلى مع سماح بنسبة (+12% إلى – 4%)

c• يتم رفع الأحجار الكبيرة نسبيا وذلك أثناء تقليب التربة.

ايجاد اقصى كثافة جافة للتربة باستخدام جهاز بروكتور المعدل

يمكن ايجاد العلاقة بين محتوى الرطوبة ووزن وحدة الحجوم للتربة المحدولة (المكبوسة) في قالب ذي أبعاد ثابتة ومعلومة باستخدام مطرقة زنه 4.5 كيلو غرام تسقط بتأثير وزنها من ارتفاع (457ملم) (18 إنج) على التربة وذلك لتحديد نسبة الرطوبة المثلى للتربة وأقصى كثافة جافة عندها .

ملاحظات عامة حول عملية الحدل:

1- لا يتم حدل مواد التعلية الترابية الا عندما تكون نسبة الرطوبة ضمن الحدود المقررة.

2- يجب ان لا تقل نسبة الحدل لكل طبقة من طبقات التربة للاملانيات الترابية للحفريات الانشائية عن 95% من الكثافة المختبرية العظمى حيث يتم اجراء فحص التحقق من نسبة الحدل المطلوبة موقعيا باستخدام تجربة المخروط الرملي.

3- يجب ان لا تقل نسبة الحدل للطبقة الترابية الاخيرة والاكتاف التي بعمق 30سم عن السطح النهائي عن 95% من الكثافة العظمى، وتعتبر التربة التي تكون كثافتها القصوى الجافة اقل من 1.7 غم/سم3 الى سمك 30 سم من سطح الطبقة النهائية العليا ويجب استبدالها بتربة مطابقة للمواصفات.

4- تحدل التعلية الترابية الخاصة بالميول والاكتاف ذات المنسوب دون 3 متر من سطح التعلية الى نسبة حدل لا تقل عن 93% من الكثافة المختبرية العظمى.

5- تحدل التعلية الترابية الخاصة بالميول والاكتاف ذات المنسوب 3 متر عن السطح الى نسبة حدل لا تقل عن 94% من الكثافة المختبرية العظمى.

6- يجب ان تتم عملية الحدل على شكل طبقات لا يتجاوز سمك الطبقة الواحدة 15-20 سم.

7- يتم اخذ عينات من التربة المحدولة لفحص درجة الحدل على الاقل نموذجين لكل 2000 متر مربع أو حسب توجيهات المهندس المشرف.

8- يجب ان لا يتم فرش طبقة اخرى قبل التأكد من أن الطبقة التي قبلها قد حصلت على نسبة الحدل المطلوبة وللحصول على نسبة الحدل المطلوبة يجب مراعاة التالي:

a . ضمان توزيع نسبة الرطوبة على اجزاء الطريق بالكامل.

b . يتم الحدل باستخدام نسبة الرطوبة المثلى مع سماح بنسبة (+12% إلى – 4%)

c• يتم رفع الأحجار الكبيرة نسبيا وذلك أثناء تقليب التربة.

ايجاد اقصى كثافة جافة للتربة باستخدام جهاز بروكتور المعدل

يمكن ايجاد العلاقة بين محتوى الرطوبة ووزن وحدة الحجوم للتربة المحدولة (المكبوسة) في قالب ذي أبعاد ثابتة ومعلومة باستخدام مطرقة زنه 4.5 كيلو غرام تسقط بتأثير وزنها من ارتفاع (457ملم) (18 إنج) على التربة وذلك لتحديد نسبة الرطوبة المثلى للتربة وأقصى كثافة جافة عندها .

مراحل تنفيذ احجار الرصف (Curb Stone)

-1- تصب خرسانة الاساس لأحجار الرصف والتي تكون عادة بسمك (10 سم) وعرض (30سم) والخرسانة السمنتية هذه تكون بنسب خلط (السمنت المقاوم للأملاح (1): الرمل (2): الحصى (4) وتراعى افقية الصب في الاتجاه العمودي على الطريق باستعمال ميزان مياه، ويراعيى كذلك معالجة الخرسانة بالمياه والتغطية بالجنفاص في الجو الحار ووضع فواصل تمدد بسمك (1سم) كل ثلاثة امتار على المحور الطولي للطريق.

-2- بعد ذلك يتم عمل المونه بي اساس احجار الرصف والتي تتكونمن السمنت والرمل بنسبة خلط (سمنت (1): رمل (3)) والهدف منها هو تسوية مناسيب احجار الرصف ولا يزيد سمك المونة عن (3سم) وتكون نسبة المياه المضافة لخلطة المونة قليلة نسبيا (مونة مفلفلة)(بسيس.(

-3 - يتم تثبيت او بناء احجار الرصف ويراعى ان لا تزيد المسافة بين الاحجار (الحلول) عن (1 سم) ويتم تدقيق الاستقامو والمناسيب وكذلك تدقيق افقية الاحجار في الاتجاه العمودي على الطريق

اعمال تنفيذ طبقة التشرب الاولية (Prime Coat)

فوائد هذه الطبقة:

-1تهيؤ سطحا غير قابل لنفاذ الماء.

-2تهيئو سطحا قابلا للالتصاق بالطبقة التي تليه.

-3غلق فجوات طبقة ماتحت الأساس.

مكونات هذه الطبقة:

تتكون مادة هذه الطبقه من اسفلت (85-100) ونفط ابيض (كيروسين) بنسبة خلط حجمية (1.5 أسفلت: 1 كيروسين)، حيث يعمل النفط الابيض هنا كمذيب للأسفلت متوسط التطاير.

معدل رش هذه الطبقة:

يترواح معدل رش هذه الطبقة بين 0.5 – 1.2 لتر/متر مربع وهذا المعدل ذو مجال واسع ولكن يتم تحديد الكمية بناء على العوامل التالية:

1- . تكوين طبقة ماتحت الأساس، حيث تزداد الكمية في حالة زيادة نسبة التربة الرملية والعكس صحيح.
2- . نسبة الرطوبة في الطبقة ، حيث يزداد المعدل في حالة نقص الرطوبة.
3- . درجة حرارة الجو ، حيث يزداد المعدل في درجات الحرارة العالية.

ملاحظات حول تنفيذ الطبقة:

1- . يجب التأكد من تماسك ونظافة طبقة ماتحت الأساس قبل المباشرة برش طبقة ال.(Prime coat)
2- . لا بد من جفاف سطح الطبقة اتماما حيث أن الأسفلت لا يخترق سطحا رطبا.
3- . يتم الرش بعد تسخين الأسفلت السائل الى درجة حرارة تتراوح بين 60 – 85 درجة مئوية.
4- . يبدأ الرش بعرض 25سم بجانب احجار الرصف يدويا بأستعمال الموزع اليدوي اما باقي عرض الطريق فيتم رشه بمادة التشرب الأولية باستخدام مركبة حوضية حاوية على المادة اللاصقة، وذلك لتفادي استاخ احجار الرصف بالمادة اللاصقة اما باقي عرض الطريق فيتم تقسيمه الى اجزاء ويسمح بتداخل الطبقات في الاتجاه الطولي بعرض لا يزيد عن 15 سم ولا يسمح للتداخل في الاتجاه العرضي اي انه لا بد من ان يكون معدل توزيع طبقة الرش منتظما في جميع اجزاء الطريق.
5- . لايسمح الرش عندما تكون درجة حرارة الجو أقل من 15 درجة مئوية واثناء هطول الامطار والضباب الا بأخذ موافقة المهندس المشرف.
6- . يمنع المرور فوق طبقة التشرب الأولية قبل مرور 24 ساعة على الاقل على رشه.
7- . في حالة وجود اماكن فيها زيادة لنسبة الرش فيتم معالجتها قبل وضع طبقه الاسا وذلك بوضع رمل ساخن على الموضع الحاوي على زيادة في كمية مادة التشرب الأولية ثم يتم رفعه بعيدا عن الطريق ، واذا كانت المادة مازالت سائلة فيمكن ازالة الزيادة في المادة باستعمال
رمل عادي.
8- . في حالة الاضطرار الى المرور على الطبقة فيمكن مداومة صيانتها برشها بقليل من الماء كل يومينوفائدة الماء هنا هو لتكوين طبقة رقيقة عازلة واطارات المركبات الذي يمنع تلف هذه الطبقة .

اعمال تنفيذ الطبقة اللاصقة (Tack Coat)

تربط هذه الطبقه بين طبقات الخرسانة الاسفلتية التي قد تكون طبقة الاساس او الطبقة الرابطة او الطبقة السطحية.

مكونات الطبقة:

تتكون هذه الطبقة من اسفلت (85-100) مع احدى المشتقات النفطية سريعة التطاير بنسبة خلط حجمية (2اسفلت) وتعمل هذه المادة كمذيب للأسفلت سريع التطاير.

معدل رش هذه الطبقة:

يتراوح معدل رش هذه الطبقة بين 0.5 – 0.15 لتر/متر مربع ويتم تحديد هذا المعدل بناء على القدرة الزمنية بين فرش طبقة الأساس والطبقة الرابطة.

ملاحظات حول تنفيذ الطبقة:

1- . لا يسمح الرش عندما تكون درجة حرارة الجو اقل من 15 درجة مئوية واثناء هطول الامطار والضباب الا بأخذ موافقة المهندس المشرف.

2- . قبل المباشرة برش الطبقة الآصقة يجب تنظيف السطح من المواد الناعمة والغبار باستخدام ضواغط الهواء.

3- . يتم ش هذه الطبقة بعد تسخين المادة الى درجة جرارة 65 – 85 درجة مئوية.

4- . عند حدوث غبار بعد الرش يتم تنظيف السطح تنظيفا جيدا بضواغط الهواء تلافيا لوجود طبقة عازلة بين الطبقات الأسفلتية.

5- . يتم فرش طبقة الخرسانة الأسفلتية الساخنة فوق طبقه تيك كوت بعد مرور ساعتين على الاكثر على فرش هذه الطبقه لضمان حصول الترابط الجيد بين الطبقة القديمة والجديدة.

6- . زيادة معدل رش هذه الطبقة يؤدي الى حدوث الانفصال بدلا من التماسك المطلوب اضافة الى حدوث ظاهرة النضح او النزف على الطبقات السطحية مما يؤثر على ثباتها.

اعمال تنفيذ طبقه الاساس المثبت بالاسفلت والطبقة الرابطه والطبقة السطحية (Stablizer and Binder and Surface)

1- المواد: (Aregate)

تتكون الخلطه من الركام الخشن والركام الناعم والمومأد المالثه بالاضافة الى المادة الرابطة وهي الأسفلت، حيث يجب ان يكون الركام ذو نوعية جيدة وديمومة عالية وخال من الأطيان والجبس والمواد العضوية.

أ- الركام الخشن : يعتبر الركام خشنا في حالة بقائة على المنخل رقم (4) قياس (4.75ملم) فأكبر. ويجب ان تكون حبيبات الركام الخشن مكسرة ومكونة اما من الحجر المكسر أو الحصى المكسر هذا بالنسبة للطبقتين السطحية والرابطة . اما بالنسبة للركام الخشن لطبقة الأساس فقد يكون إما مكسرا او غير مكسر او خليط منهما. ان نسبة الركام المكسر يجي ان لا يقل عن 90% وزنا من الركام المتبقي على المنخل رقم (4) قياس (4.75ملم) ويجب ان تكون حبيبة الركام لها على الأقل وجه تعرض للكسر بواسطة الكسارة ويجب ان لا تزيد نسبة حبيبات الركام ا لمسطحة او التي تكون فيها نسبة الطول الى العرض كنسبه (1 : 5) عن.10%

وكذلك يجب ان لا تزيد نسبة النقصان في وزن الركام الخشن عن 12% عند غمره خمس مرات في مادة سلفات الصوديوم او عن 18% عند غمره في مادره سلفات الماغنسيوم.

ب ـ الركام الناعم : وهو الركام العابر من المنخل رقم (4) قياس(4.75) ملم والذي يجب ان يتكون من حبيبات نظيفة وخالية من المواد الغريبة بالإضافة إلى وجوب كونها حبيبات حادة الحافات وصلبة وذات ديمومة عالية.

ج – المواد المالئة :(Filler) المواد المالئة قد تكون اما غبار الحجر او مادة السمنت البورتلاندي او النورة المهدرجة، ويجب ان تكون جافة وخالية من المواد الغريبة .

د- مادة الأسفلت : يجب ان يكون الأسفلت متجانس وخال من الرطوبة ولا يحدث فيه رغوة عند تسخينة الى درجة حرارة 180 درجة مئوية.

هـ ـ خصائص المزيج : يتكون المزيج الخاص بالخرسانة الاسفلتية من الركام الخشن ، الركام الناعم ، المواد المالئة ، والمادة الرابطة والتي هي الأسفلت

2- المرحلة التي تسبق فرش الخلطة الأسفلتية

قبل عملية فرش الخلطة الأسفلتية لطبقة معينة يجب التأكد من نظافة الطبقة التحتية وفي حالة وجود اتربه فيتم تنظيف السطح بضواغط الهواء وفي حالة وجود منطقة غير متماسكة فيتم معالجتها قبل المباشرة بفرش الطبقة

اللاحقة. وكذلك يجب التأكد من استوائية الطبقة السابقة قبل فرش الطبقة اللاحقة بواسطة فحص استوائيتها بمسطرة الومنيوم بطول 4 متر ولا يسمح اختلاف اكثر من 10 ملم بين اسفل المسطرة وسطح الطبقة في حالة كون هذه الطبقة هي الطبقة الرابطة.

-3. عملية فرش الخلطة الأسفلتية : يتم فرش الخلطة الأسفلتية باستعمال الفارشات

يفضل ان توضع الخلطة الأسفلتية في الفارشة مباشرة عند وصولها للموقع بواسطة مركبات الحمل (اللوريات.)
يجب ان تكون درجة حرارة الخلطة الأسفلتية عند وضعها في الفارشة لا تقل عن 120 درجة مئوية بالنسبة للطبقتين الأساس الرابطة ولا تقل عن 130 درجة مئوية بالنسبة لخلطة الطبقة السطحية مع فارق يسمح به بعد اخذ موافقه المهندس المشرف وهو + 10 درجة مئوية وفيما عدا ذلك فيتم رفض هذه الخلطة.
يتم تقسيم عرض الطريق الى اجزاء حسب عرض الفارشة المتوفرة.
يفضل ان يتم الفرش اليومي بكامل عرض الطريق حيث انه لو تم ترك جزء الى اليوم التالي فلا بد من قطع الحافة الطولية بحيث يكون عموديا على سطح الطبقة ويتم رش هذا الجزء بالمادة اللاصقة.
يتم تجنب الرفع والخفض السريع للفارشة لتعديل المناسيب وان يتم ذك تدريجيا وببطء لتجنب حدوث عدم استوائية في السطح.
يمكن استعمال فارشتين في وقت واحد عند فرش الطبقة.
يراعى ان تكون سرعة الفارشة بين 3-6 متر / دقيقة مع تجنب الوقوف المفاجئ للفارشة للمحافظة على استواء السطح.
اقصى سمك لفرش هذه الطبقات هو 10 سم وفي حالة زيادة السمك عن ذلك فيتم تقسيمه الى طبقات.
لا يتم وضع الطبقة الاخرى إلا بعد تمام إنهاء حدل الطبقة السفلى وبرودتها إلى درجة حرارة الجو روشها بالطبقة اللاصقة.
يتم تدقيق منسوب الفرش قبل الحدل بزيادة سمك الطبقة عند فرشها لأخذ نسبة الانضغاط في السمك بعد الحدل بنظر الاعتبار وتعتبر نسبة 20% زيادة مناسبة وإذا كان لا بد من التأكد من ذلك فيتم أخذ المناسيب قبل وبعد الحدل.

يفضل الاستعانة با لمسطرة الألومنيوم أثناء الفرش وقبل الحدل لمعالجة أي عدم استواء في السطح ولا بد من استخدامها عند الفرش في الأماكن الضيقة.

التأكد من عدم وجود رطوبة على الطبقة اللاصقة قبل السماح بالفرش لأن فرش الخلطة الساخنة مع وجود الرطوبة يؤدي إلى ضعف الترابط بين الطبقات.

لايسمح بالمرور على الطبقة أو فرش طبقة أخرى قبل وصول درجة حرارة الطبقة السفلى إلى درجة حرارة الجو أو مرور 12 ساعة على إنهاء حدل الطبقة السفلي ايهما ابعد.

يسمح باستعمال الفرش اليدوي في الحالات الآتية :

- لأجل الفرش المنتظم في المساحات التي يكون فيها سمك الفرش غير منتظم.

في الأماكن الضيقة الصغيرة التي لا تستطيع فيها الفارشة التحرك بحرية.

- في المماشي.

- في المساحات المحصورة بين المقتربات ومفاصل التمدد في الجسور.

في بعض الحالات تنتج فجوات على السطح اما لعيوب في الفارشة او لوجود خشونة في الخلطة الأسفلتية لذا يجب معالجة هذه الفجوات.

زيادة نسبة المواد الخشنة في الخلطة (الحصى) يمكن معرفتها من الصعوبة في التنفيذ (قلة قابلية التشغيل) ومظهرها الخشن على الطريق . وايضا عند زيادة نسبة المواد الناعمة تبدو الخلطة بلون بني ولذا في كلتا الحالتين يجب الاسراع بأخذ عينات من الخلطة الأسفلتية للتأكد من التدرج حتى يمكن عمل التعديل اللازم في محطة الخلط.

تراعى العناية التامة عند فرش الخلطة الأسفلتية حول فتحات المجاري الموجودة في الطريق للمحافظة على تطابق منسوب الطبقة السطحية مع منسوب أغطية هذه الفتحات.

يراعى ملء أماكن العينات المأخوذة من الطبقة السابقة قبل فرش الطبقة اللاحقةويفضل ان تكون من نفس نوع الخليط ويمكن ايضا استعمال الخليط الخاص بالطبقة اللاحقة وحدله جيدا ويمكن ايضا ملئ هذه الأماكن بالخرسانة السمنتية.

4- . ملاحظات حول عملية حدل الطبقات:

- يمكن تقسيم عملية الحدل الى ثلاث مراحل : وهي الحدل الأولي او الابتدائي الذي تقوم به الفارشة والحادلات ذات الاسطوانات الحديدية الملساء زنه 2-12 طن (اسطوانة امامية واخرى خلفية) والحدل الرئيسي الذي تقوم به الحادلات ذات الاطارات المطاطية زنه 10- 20 طن(عدد العجلات الأمامية من 2-5 عجلة وعدد العجلات الخلفية 3-7 عجلة والتي يمكن تحميلها بحمولة اضافية تصل الى 6 طن ويتطلب ان تكون سرعة هذه الحادلات بين 3-5 كم / ساعة ويجب أن لا تكون درجة حرارة المزيج اقل من 100 درجة عند الحدل بهذه الحادلات بحيث يمكن تحقيق ذلك بأن تكون الحادلة على مسافة 50 -100 متر خلف الفارشة، والحدل النهائي الذي تقوم به الحادلات ذات الإسطوانات الحديدية الملساء زنة 3-16 طن (اسطوانه امامية واسطوانتين خلفية) ويمكن تحميلها بحمولة اضافية تصل الى 2.5 طن حيث تمتاز هذه الحادلة بقدرتها على ختم او حدل المفاصل المتكونه نتيجة تقسيم عرض الطريق الى اجزاء بالاضافة الى قدرتها التخلص من العلامات التي تحدثها المرحلتين الأولى والثانية من الحدل وذلك لإعطاء سطح مستو للطبقات الاسفلتية النهائية ويتطلب ان تكون سرعة هذه الحادله بين 6-10 كم/ ساعة وعلى مسافة 80 – 120 متر خلف الفارشة ، ومن الجدير بالذكر بأن عدد الاجتيازات للحدل النهائي ينتهي لحين اختفاء جميع التشوهات او العلامات ويجب بعدها ان تتوقف عملية الحدل اذا امكن وضع اليد على التبليط لمده اطول من 6 ثواني.
- يفضل ان تبدأ عملية الحدل من الجانب المنخفض للطريق باتجاه الجانب المرتفع.

1 - لايسمح للحادلة بالتوقف على الطبقة غير المحدولة حدلا نهائيا ودرجة حرارتها ماتزال اعلى من 70 درجة مئوية.

2 - يجب اتخاذ اجراءات معينة تمنع من تعرض سطح التبليط الى النفط اوا لشحوم او اي من المشتقات النفطية من قبل الحادله او من غيرها.

3 - في الاماكن الضيقه التي لا تصل اليها الحادلات يتم الحدل باستخدام حادلات ميكانيكيه يدوية صغيرة لاعطاء حدل كاف. هذه الحادلات الصغيرة يجب ان لا يقل وزنها عن 15 كغم ويمكنها الرص بمساحة رص لا تزيد عن 30 سم2.

4 - عند حدل المنحنيات) الاقواس الافقية)، يجب ان يبدأ الحدل عند الممر الداخلي ويجب ا جراء الاجتيازات بأقل تصحيح للتوجيه ، حيث انه عند حدل الخرسانه الاسفلتيه على الجانب الداخلي للاستدارة فإنها تعمل كجدار سائد يمنع ماتبقى من المزيج من النفاذ الى الداخل. ان هذه الطريقه من الحدل ضرورية عند المنحنيات المجاورة للتلال او المرتفعات الجبلية.

5 - المشاريع الكبيرة مثل الطرق الرئيسية او المطارات يصار الى استخدام فارشتين لتسريع التنفيذ حيث يقسم عرض الطريق مثلا الى جزأين ومن ثم ، وبعد الفرش ، بتدأ عملية الحدل بحادلتين والصحيح ان يبدأ الاسطوانات الحديديه الملساء كي لا تظهر اي آثار للمفصل بين الفارشتين مستقبلا.

6 - يتم قطع نموذجين على الأقل لكل يوم عمل ويتم قياس نسبة الحدل لهذين النموذجين.

7 - نسبة حدل كل طبقة (اي طبقة الأساس والطبقة الرابطه والطبقة السطحية) يجب ان لا يقل عن 97% من كثافة مارشال المختبرية عند رص نموذج من الخلطة بمطرقه مارشال بـ 75 ضربة لكل وجه من وجهي النموذج.

-يجب عدم ايقاف الحادله على منحدر قوي بعد انهاء عملية الحدل كي لا يسبب ذلك وقوع حوادث .

5- . محددات الطقس :

- يجب منع فرش طبقات الخرسانه الاسفلتيه في الجو الممطر.
- عدم فرش الخرسانه الاسفلتيه على سطح متجمد او مغطى بالجليد.
- لا يسمح بفرض الطبقات الاسفلتيه عندما تقل درجه حراره الجو عن 5 درجه مئوية او حسب توجيهات المهندس المشرف على التنفيذ.

6 - التدقيق على درجة نعومة سطح الطبقة ، السمك ، الانهاء ، وعدم الانتظام في السطح.

- نعومة سطح التبليط /بعد انهاء عملية حدل كل طبقة يتم تدقيق نعومة سطحها واحتمال عدم الانتظام فيه حيث يتم التأكد من ذلك باستعمال مياه ترش على السطح واي تجمع للمياه في مكان معين يدل على وجود عدم انتظام فيه حيث يجب تصحيح عدم الانتظام بدون اضافه اي مبلغ للمقاول.
- التدقيق على سمك الطبقة: في حالة حصول نقصان في سمك الطبقة لا يزيد عن 3 ملم فيتم قبول الطبقة ، اما اذا كان النقص في السمك اكثر من 3 ملم الى حد 10 ملم يتم قبول الطبقة بعد تقليل المبلغ المدفوع للمقاول الخاص بهذه الفقرة ، اما اذا زاد النقصان عن 10 ملم فعندذاك يتم رفض الطبقة وقلعها وبادالها بطبقة اخرى بدون اضافة كلفة.
- حاله سطح الطبقه: يجب ان يكون السطح ذو ملمس خشن منتظم غير نفاذ للماء، ويجب كذلك ان يكون السطح خاليا من الاخاديد والنزف والتشققات والفتتات.
- التشقيق على مناسيب الطبقه : لا يسمخ باختلاف في المناسيب
- التدقيق على استواء السطح : عند اختبار الاستواء في سطح الطبقه باستعمال مسطرة الومنيوم بطول 4 متر في اتجاه محور الطريق او عمودية عليه ، يجب ان لا تزيد المسافة بين اسفل المسطرة وسطح التبليط عن 3 ملم.
- لاختلاف في الميول العرضيه يجب ان لا يزيد عن 0.3%عما هو مطلوب في التصاميم.

7 - بعض الملاحظات التي تؤدي الى رفض الخلطة موقعيا:

- في حالة ظهور الخلطات بسطح مستو على القلاب وليس بشكل هرمي فإن ذلك يدل على زيادة نسبه الأسفلت في الخلطة بالاضافه الى وجود تجمعات ضمنها.
- تصاعد دخان ازرق من الخلطة يدل على احتراقها ويتوجب في هذه الحاله الدقة في قياس درجه حرارتها ففي حالة زيادتها عن درجة حرارة الوميض يجب رفض الخلطه.
- اختفاء لمعان حبيبات الركام وميل لون الخلطة الى البني يدل ايضا على نفص نسبة الاسفلت في الخلطة .

332
GRW 18

LRS2030

BOMAG

VÖGELE